Canadian Nuclear Safety Commission
Commission canadienne de sûreté nucléaire

CNSC Staff Annual Report for 2001 on the Canadian Nuclear Power Industry

INFO-0731

December 2002

Canada

CNSC Staff
Annual Report for 2001 on the
Canadian Nuclear Power Industry

INFO-0731

Published by the
Canadian Nuclear Safety Commission
December 2002

CNSC Staff Annual Report for 2001 on the Canadian Nuclear Power Industry
INFO 0731 Document

Published by the Canadian Nuclear Safety Commission

© Minister of Public Works and Government Services Canada, 2002

Extracts from this document may be reproduced for individual use without permission provided the source is fully acknowledged. However, reproduction in whole or in part for purposes of resale or redistribution requires prior written permission from the Canadian Nuclear Safety Commission

Cat. No. CC172-11/2001E
ISBN 0-662-33280-6

Le présent document est également disponible en français sous le titre Rapport annuel 2001 du personnel de la CCSN sur les centrales nucléaires au Canada

Document Availability

This document can be viewed on the CNSC web site at *www.nuclearsafety.gc.ca*. To order a print copy of the document in English or French, please contact:

Communications and Information Management Directorate
Canadian Nuclear Safety Commission
280 Slater Street
P.O. Box 1046, Station B
Ottawa, Ontario K1P 5S9
CANADA

Telephone: (613) 995-5894 or 1-800-668-5284 (Canada only)
Facsimile: (613) 992-2915
E-mail: publications@cnsc-ccsn.gc.ca

This document is based upon CMD 02-M38 and CMD 02-M38A, which were presented to Commission Members of the CNSC on May 22, 2002.

Figure 1: CNSC Staff Report Card of Nuclear Power Station Performance in 2001

Safety Area	Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P = Program I = Implementation	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
Operating performance	–	–	B	B	B	C	–	–	B	C	B	B	B	B
Performance assurance	–	–	B	C	B	B	–	–	B	B	C	C	C	C
Design adequacy	–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Equipment fitness for service	–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Emergency preparedness	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B
Environmental performance	B	A	B	A	C	A	B	A	B	A	C	A	C	A
Radiation protection	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	C	A	B
Nuclear safety	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Safeguards	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Legend: A = Exceeds requirements; B = Meets requirements; C = Below requirements; D = Significantly below requirements; E = Unacceptable; – = Not assessed

SUMMARY

This report is the Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC) staff assessments of the Canadian nuclear power industry's operational safety in 2001.

CNSC staff assesses the programs and performance of each licensee in nine licensing and safety areas according to five categories: "exceeds requirements", "meets requirements", "below requirements", "significantly below requirement" or "unacceptable" (this year's results are shown in Figure 1).

In 2001, there were no serious process failures at any station, no worker or member of the public received a dose in excess of the regulatory limits and emissions from all stations were well below regulatory limits. The industry continues its strong performance in the safety areas of:

- design adequacy;
- equipment fitness for service;
- emergency preparedness;
- environmental performance;
- radiation protection, and
- nuclear security and safeguards.

On a negative note, CNSC staff's reviews have found the industry's performance assurance to be below requirements. CNSC staff's reviews have found weaknesses in quality assurance, human factors and training programs, which make up this safety area. CNSC staff assesses that corporate oversight and the degree of implementation of performance assurance programs throughout the industry requires improvement. This weakness with respect to human and organizational performance issues is having a negative impact on overall station operation, such that at some stations, these weaknesses are contributing to unnecessary plant transients.

103-03973/

TABLE OF CONTENT

INTRODUCTION 1

OPERATING PERFORMANCE 5
- Overall review of station operation 5
- Conduct of operations 7
- Technical surveillance 8
- Reporting requirements 8
- Outage management 9
- Non-Radiological health and safety 9

PERFORMANCE ASSURANCE 11
- Quality assurance 11
- Human factors 12
- Training, examination and certification 13

DESIGN ADEQUACY 14
- Safety analysis 14
- Safety issues 15
- Plant design 16

EQUIPMENT FITNESS FOR SERVICE 17
- Maintenance 17
- Structural integrity 18
- Reliability 18

EMERGENCY PREPAREDNESS 20

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE 21
- Review of unplanned releases 21

RADIATION PROTECTION 22

NUCLEAR SECURITY 23

SAFEGUARDS 24

GLOSSARY 25

INTRODUCTION

This report summarizes the Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC) staff assessments of the Canadian nuclear power industry's operational performance in 2001. The report presents the CNSC staff score card of licensee programs and performance in nine safety areas. In addition, the report makes comparisons where possible, shows trends and highlights significant issues that pertain to the industry at large. More detailed information on issues can be found in the licensing *Commission Member Documents* (CMD) for each facility. The report's conclusions are supported by information gathered by CNSC staff inspections and document reviews, event reviews and studies of performance indicators. Through these activities, CNSC staff identifies strengths and weaknesses in licensees' performance and raise issues requiring attention or corrective action.

Of the 22 CANDU reactors that have been issued operating licences by the CNSC, eight have produced no electric power since 1998. The Bruce A reactors are defuelled and in a *layed-up state*. The Pickering A reactors are fuelled, but remain in a drained *guaranteed shutdown state*. The Bruce B reactors are currently limited to operating at or below 90% of full power. The Darlington reactors are limited to 98% of full power. The remaining reactors are nominally operating at full power. Figure 2 shows the location of each site, the number and generating capacity of the reactors, and the initial start-up date, licence holders and licence expiry date (at the time of the production of the report).

To meet the legal requirements of the Nuclear Safety and Control Act and Regulations licensees must implement programs which ensure that station operation has adequate provisions for the protection of the environment, the health and safety of persons and the maintenance of national security and measures required to implement international obligations to which Canada has agreed. CNSC staff assesses every stations' performance against legal requirements, including the conditions of operating licences and applicable standards. About 130 CNSC staff members are authorized as inspectors of the Canadian nuclear power industry.

Figure 2: Locations of nuclear power station sites in Canada

Station data

	Bruce A	Bruce B	Darlington	Pickering A	Pickering B	Gentilly-2	Point Lepreau
Licensee	Bruce Power	Bruce Power	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Hydro-Québec	New Brunswick Power
Reactor units	4	4	4	4	4	1	1
Gross electrical capacity per reactor in megawatts	904	915	935	542	543	675	680
Start-Up	1976	1984	1989	1971	1982	1982	1982
Licence expiry	2003-10-31	2003-10-31	2003-02-28	2003-06-30	2003-06-30	2002-12-31	2002-10-31

In early 2002, CNSC staff introduced a new approach and terminology to rate licensee programs. CNSC staff now assesses licensee programs and their implementation separately, according to the five categories shown in Figure 3. The results of this years' assessment are shown in Figure 1 and are repeated for the licensing and safety areas (as well as sub-areas) at the beginning of each section in the report.

Figure 3: CNSC program and implementation assessment categories

A – Exceeds requirements Assessment topics or programs meet and consistently exceed applicable CNSC requirements and performance expectations. Performance is stable or improving. Any problems or issues that arise are promptly addressed such that they do not pose an unreasonable risk to the maintenance of health, safety, security, environmental protection, or conformance with international obligations to which Canada has agreed.
B – Meets requirements Assessment topics or programs meet the intent or objectives of CNSC requirements and performance expectations. There is only minor deviation from requirements or the expectations for the design and/or execution of the programs, but these deviations do not represent an unreasonable risk to the maintenance of health, safety, security, environmental protection, or conformance with international obligations to which Canada has agreed. That is, there is some slippage with respect to the requirements and expectations for program design and execution. However, those issues are considered to pose a low risk to the achievement of regulatory performance requirements and expectations of the CNSC.
C – Below requirements Performance deteriorates and falls below expectations, or assessment topics or programs deviate from the intent or objectives of CNSC requirements, to the extent that there is a moderate risk that the programs will ultimately fail to achieve expectations for the maintenance of health, safety, security, environmental protection, or conformance with international obligations to which Canada has agreed. Although the risk of failing to meet regulatory requirements in the short term remains low, improvements in performance or programs are required to address identified weaknesses. The licensee or applicant has taken, or is taking appropriate action.
D – Significantly below requirements Assessment topics or programs are significantly below requirements, or there is evidence of continued poor performance, to the extent that whole programs are undermined. This area is compromised. Without corrective action, there is a high probability that the deficiencies will lead to an unreasonable risk to the maintenance of health, safety, security, environmental protection, or conformance with international obligations to which Canada has agreed. Issues are not being addressed effectively by the licensee or applicant. The licensee or applicant has neither taken appropriate compensating measures nor provided an alternative plan of action.
E – Unacceptable Evidence of either an absence, total inadequacy, breakdown, or loss of control of an assessment topic or a program. There is a very high probability of an unreasonable risk to the maintenance of health, safety, security, environmental protection, or conformance with international obligations to which Canada has agreed. An appropriate regulatory response, such as an order or restrictive licensing action has been or is being implemented to rectify the situation.

In May 2001, Ontario Power Generation (OPG) leased Bruce A and B facilities to Bruce Power Incorporated. Bruce Power is a company owned by British Energy, with minority interest held by Cameco, the Power Workers Union and the Society of Energy Professionals. To a large extent, Bruce Power has retained the OPG staffing levels, programs, policies and procedures that existed at the Bruce facilities when the lease came into effect. The ratings CNSC staff has given to Bruce Power take this history into account.

A glossary of technical terms used in this report is provided in the Annex. Terms are *italicized* on first reference.

OPERATING PERFORMANCE

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	C	–	–	B	C	B	B	B	B

Operating performance includes the overall review of station operation that covers licensee's program integration, plant management, plant status and material condition. Also included in this licensing and safety area are the review of licensee's conduct of operations, technical surveillance, compliance to requirements for reportable events, outage management and non-radiological health and safety.

In 2001, CNSC staff's reviews of this licensing and safety area showed that Darlington, and Pickering B require improvement in overall review of station operation and the conduct of operations. Furthermore, Pickering B and Gentilly-2, require improvement in the safety area of outage management.

OVERALL REVIEW OF STATION OPERATION

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	C	–	–	B	C	B	B	B	B

This year, the fourteen reactors available to provide electrical power operated approximately 85% of the time; the reactors were in, or being placed in, a guaranteed shutdown state the remaining 15% of the time. All reactors at Pickering A are undergoing restoration work in preparation for start up. Reactor units 3 and 4 at Bruce A are undergoing some preparatory work for re-start, while reactor units 1 and 2 remain in a layed-up state.

There were no *serious process failures* at any station. This continues to be an industry strength.

Table 1 gives the results of the CNSC performance indicator on the "Number of unplanned reactor power transients". This indicator shows the number of manual or automatic power reductions from actuation of either the shutdown, the *stepback* or *setback* systems. Unexpected power reductions may be indicative of problems within the plant and place unnecessary strain on systems. Table 2 gives the industry results for this indicator since 1999. The international benchmark of acceptable performance is about one reactor trip per 7000 hours of reactor operation. The Canadian industry average over the last three years has been one transient (reactor trip, stepback and setbacks) for every 6,650 hours of operation.

Table 1: Number of unplanned transients in 2001

	Approximate reactor operating hours for 2001	Reactor trip	Reactor stepback	Reactor setback
Multi-Unit stations				
Bruce B	30,500	1	1	2
Darlington	32,000	1	3	2
Pickering B	26,250	4	1	6
Single-Unit stations				
Point Lepreau	7,900	1	0	0
Gentilly-2	7,500	0	0	1
Industry – Total	**104,000**	**7**	**5**	**11**

Table 2: Number of unplanned transients, Canadian industry historical

Year	Approximate reactor operating hours	Reactor trip	Reactor stepback	Reactor setback
1999	103,000	2	4	5
2000	99,000	5	4	2
2001	104,000	7	5	11

CNSC staff's reviews of these transients have identified concerns of the causal factors involved and, as appropriate, have requested licensees to initiate corrective measures. In particular, two events that occurred at Darlington prompted an independent CNSC review. These and other event reviews showed that weaknesses in several program areas are contributing to an increase in plant transients. At Pickering, CNSC staff is concerned with events caused by failure to implement recommendations from previous similar events, non conservative decision making or supervisory deficiencies.

CONDUCT OF OPERATIONS

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	C	–	–	B	C	B	B	B	B

Conduct of operations covers the licensee programs for reactor start-up, operational inspections, procedural adherence, communications, approvals, change control and maintenance of procedures. To verify these programs, CNSC staff routinely carries out document reviews and field inspections of systems and operational practicese:. For example, in 2001, CNSC site staff completed approximately 500 field and system inspections or operating practice assessments. In addition, the licensee is required to obtain CNSC approval, in writing, to make changes to certain documents, components or systems. CNSC staff requires all approval requests to contain accurate and sufficient information to be able to make an informed decision. Once submitted, CNSC staff reviews these approval requests and responds accordingly. This year, licensees submitted approximately 960 requests for approval.

In 2001, most licensees met CNSC requirements in the area of conduct of operations. However, there have been inconsistencies in the performance of the Darlington and Pickering B stations, programs where improvement is required are procedural compliance and approvals.

TECHNICAL SURVEILLANCE

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	–	–	B	B	B	B	B	B

CNSC staff requires licensees to monitor and report on plant system performance. CNSC staff expects that maintenance and testing practices be adjusted in accordance with industry advances or in response to declining system performance. Therefore, CNSC staff requires all licensees to have a technical surveillance program which helps to detect system problems in order to ensure optimum system reliability and availability.

In 2001, CNSC staff reviews found that licensee's staff emphasized continuous monitoring, assessment, and accountability for the condition of their plant systems.

REPORTING REQUIREMENTS

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

As the facility operates through its life, events such as process failures, unplanned reactor shutdowns, licence non-compliances, are an important source of information. The power reactor operating licences requires all licensees to report events according to Regulatory Document R-99 so that lessons can be learned to improve safety and to prevent these events from recurring. CNSC staff monitors licensees to ensure that events are promptly detected, analysed and that the required information is reported. CNSC staff reviews each event and follows up on any that may be significant. In addition to this reporting requirement, an action item program is used by CNSC staff to bring other issues to the attention of the licensee and to solicit corrective action in a timely manner, (there are approximately 300 open action items across the industry).

In 2001, CNSC staff reviews have found that all licensees met requirements for reporting, root cause analysis and follow-up.

OUTAGE MANAGEMENT

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	–	–	B	C	B	C	B	B

During a maintenance outage, the plant must remain in a safe state. Therefore, CNSC staff monitors licensee outages to ensure reactor safety principles are maintained. As well, CNSC staff verifies that licensee programs such as maintenance, radiation protection and dose control are effectively implemented throughout the outage. For safety significant work, CNSC staff reviews the licensee's outage planning and organization. Finally, as the outage nears completion, CNSC staff reviews the start-up and return-to-service of the reactors.

In 2001, eleven of the fourteen operating reactors were shutdown for routine outages. CNSC staff's review of these outages showed that Pickering B and Gentilly-2 require improvement in one or more of the following areas:

- planning and preparatory work;
- implementation of the ALARA principle for outage doses;
- adhering to accepted safety practices, and
- self-checking.

NON-RADIOLOGICAL HEALTH AND SAFETY

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Licensees must follow accepted safety practices to keep the number of injuries to workers as low as possible. In order to verify this, CNSC staff monitors a performance indicator called "accident severity rate". This indicator measures the total number of days lost to injury for every 200,000 person hours worked at a site (2001 results are shown in Table 3). CNSC staff's review of these events showed that no accident demonstrated unsafe licensee behaviour.

Table 3: Accident severity rate for 2001

Site	Days lost	Hours worked	Accident severity rate
Point Lepreau	58	1,358,000	9
Bruce (A and B)	257	5,312,000	10
Pickering (A and B)	24	7,316,700	1
Darlington	15	4,388,400	1
Gentilly-2	115	1,279,100	18
Industry – Total	**469**	**19,654,200**	**5**

The industry results for this indicator since 1999 are shown in Table 4.

Table 4: Accident severity rate historical trend

Year	Days lost	Hours worked	Accident severity rate
1999	1,329	18,536,000	14
2000	462	19,510,380	5
2001	469	19,654,200	5

PERFORMANCE ASSURANCE

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	C	B	C	–	–	B	C	C	C	C	C

The safety area of performance assurance covers those activities that enable effective human and organizational performance through the development and implementation of management programs, standards, processes and procedures. Specifically, CNSC staff reviews the human performance aspects of a nuclear facility, such as the licensee's quality assurance, human factors and training programs.

In 2001, CNSC staff continues to assess that the extent of corporate oversight and the degree of implementation of performance assurance programs throughout the industry must improve. Furthermore, CNSC staff finds that the lack of consideration of human performance issues is having a negative impact on the overall station operation, such that at some stations, these weaknesses are contributing to unnecessary plant transients.

QUALITY ASSURANCE

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	–	–	B	B	C	C	C	C

A quality assurance program is an umbrella program which requires that programs, standards, policies and procedures necessary for the safe operation of the station exist, and are implemented in accordance with documented requirements. Shortcomings in this area has led CNSC staff to include a licence condition for all stations specifying the Canadian Standards Association (CSA) series of standards as the regulatory requirement for quality assurance programs. These standards require that licensees

establish and implement a quality assurance program for the products and services they are supplying. CNSC staff reviews concentrate on the licensee's ability to demonstrate:

- consistent definition of roles and responsibilities;
- effective implementation of station programs;
- adequate control of changes and program interactions; and
- timely and effective self-assessment and corrective action.

CNSC staff considers that weak performance in quality assurance is reflected in the reduced effectiveness of certain station operational and management processes.

In 2001, the industry continued to make improvements in' quality assurance in both program definition and implementation. CNSC staff reviews have found improved field practices, self-assessments and ownership of station programs related to quality assurance. However, at OPG sites, the licensee has yet to complete the required governing documentation and to resolve identified procedural deficiencies. At Point Lepreau, progress has been slow as New Brunswick Power has yet to complete their new station management system project. At Gentilly, CNSC staff reviews found significant deficiencies in the structure and content of the quality assurance program and are concerned that the licensee has not implemented corrective measures from previous audits.

HUMAN FACTORS

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	C	B	C	–	–	B	C	C	C	C	C

The objective of the human factors program is to ensure that the potential for human error is minimised by adequately addressing factors known to affect human performance, such as:

- organization and management structures;
- policies, processes and job design;
- human machine interfaces, procedures and job aids, and
- physical work environments.

CNSC staff has developed a method of evaluating aspects of a nuclear facility organization from empirical studies. These studies show that there are common techniques used by high reliability organizations to manage safety performance. Although there are areas that require improvement, CNSC staff's reviews have found that all licensees exhibit these high reliability organization characteristics,

however, only Bruce Power and OPG plants have formal programs. Furthermore, CNSC staff's reviews for all licensees found significant deficiencies with the implementation of human factors programs.

TRAINING, EXAMINATION AND CERTIFICATION

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C

Licensees must ensure there are a sufficient number of qualified workers available to safely carry out the licensed activity. To meet this requirement, CNSC staff expects the licensees to establish and implement adequate training programs, including testing methods, which provide licensee staff from all relevant job families with the knowledge and skills necessary to safely carry out their duties. CNSC staff evaluates the licensee training programs using criteria based on the methodology called *systematic approach to training*.

In 2001, CNSC staff reviews have found for all licensees that implementation of training programs are below requirements. In particular, CNSC staff reviews found shortcomings throughout the industry in training for maintenance staff and for some certified staff. Despite this, licensees made progress towards establishing satisfactory training programs, as OPG and Bruce Power upgraded their training information management systems and revised some of their training programs for certified staff. This led CNSC staff to re-instate the supplementary examinations for shift supervisor candidates at these facilities. In addition, all utilities have progressed in developing the necessary training material for maintenance staff as well as completing an acceptable standard on requalification testing of certified staff.

For a number of safety critical positions, CNSC staff assesses the competence of licensee staff through the conduct of knowledge-based and performance-based examinations. In 2001, the success rate on CNSC examinations for shift supervisor and control room operator candidates was 78% (90 of 115 candidates were successful). This represents a decrease from the 2,000 success rate of 91% (59 of 65 candidates were successful) and the average historical success rate of 86%.

DESIGN ADEQUACY

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Design adequacy refers to the ability of systems in a nuclear plant to meet their design intent given new information arising from operating experience, safety analysis or the review of safety issues. When necessary, CNSC staff raises an action with the licensee if a new failure or degradation mechanism has been uncovered. The licensee is then required to take interim compensatory measures to ensure that the safety margins of reactor operation are maintained. The issue is then monitored until it has been satisfactorily resolved.

In 2001, CNSC staff reviews of design adequacy showed that the industry continues to provide acceptable safety analysis, respond to any new issues and make the required physical changes to plant equipment or operating procedures.

SAFETY ANALYSIS

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Safety analysis is performed by licensees to confirm that reactor safety systems meet their requirements to reduce the probability and consequences of a range of accidents to acceptable levels. Analysis results also define safe operational limits for reactor parameters.

CNSC staff requires safety analysis to be performed by qualified analysts, according to the highest technical standards, and to demonstrate that regulatory requirements such as dose limits are met. Safety analysis must also be updated to account for changes in reactor systems, and to make use of new research findings, analytical tools and knowledge gained from operation.

CNSC staff requires all licensees to develop quality assurance programs that satisfy regulatory requirements. These programs identify responsibilities for reporting, performing audits and keeping records. CNSC staff is satisfied with the progress of all licensee's safety analysis quality assurance programs. Licensees also submitted the required safety report updates for 2001.

CNSC staff has requested that the licensees re-examine the large break loss of coolant accident to see if engineering improvements can be made to provide better safety margins for this design basis event. In 2001, OPG and Bruce Power started this work and to date, CNSC staff is encouraged with the results.

In addition, CNSC staff is monitoring an industry initiative to improve the link between the operational limits and safety analysis. This industry work has identified some inconsistencies and omissions for key reactor systems that have been corrected.

SAFETY ISSUES

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Safety issues arise from research work, incorporation of new knowledge, hazard analysis for events such as fire and other accident mitigation strategies. CNSC staff uses the generic action item program to define problem statements and document resolution criteria for these safety issues.

At the end of 2001, there were 17 generic action items open. During the year, all licensees made progress as five safety issues were resolved and another five are close to resolution.

A safety issue that CNSC staff has emphasized in recent years is fire protection. CNSC staff has included a standard clause in all licences that require compliance with the Canadian Fire and Building Codes and the CANDU fire protection standards. This year, CNSC staff reviews have found that licensees continue to make improvements in their fire protection provisions. In addition, fire hazard assessments were completed by all licensees.

PLANT DESIGN

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

CNSC staff reviews plant design to ensure licensees maintain a documented description of equipment, including equipment qualification and classification requirements. CNSC staff reviews the licensees design change and safety enhancement programs as well as programs that impact on the overall safe operation of the plant such as fire protection and chemistry.

In 2001, CNSC staff did not raise any new design adequacy issues. In addition, CNSC staff is satisfied with the industry progress on physical changes made to the plant to resolve problems in programs such as ***environmental qualification*** and fire protection.

EQUIPMENT FITNESS FOR SERVICE

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Equipment fitness for service includes those programs which impact on the physical condition of the various systems and components in the plant. Structures, systems and components important to safety in nuclear power plants must remain effective as the plant ages. For this purpose, licensees must integrate the results of inspection and reliability programs into the plant maintenance activities.

In 2001, CNSC staff reviews of equipment fitness for service have found that all licensees' programs and performance met requirements.

MAINTENANCE

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

CNSC staff requires licensees to be able to maintain their plant systems in a state that conforms to the current design requirements and analysis results. Licensees are required to implement a maintenance program which includes adequate organization, tools and procedures. In addition, licensees must demonstrate that other related programs, such as, reliability, environmental qualification, training, technical surveillance, procurement and planning, effectively support this maintenance program.

In 2001, all licensees had maintenance improvement projects underway at their facilities. These range from a maintenance optimization project at Bruce Power to a management of ageing program across the industry. CNSC staff's reviews have found that all licensees have established satisfactory maintenance programs and have improved the standard of maintenance of their plant equipment.

STRUCTURAL INTEGRITY

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Licensees carry out periodic inspections to confirm that structures and major equipment important to safety remain fit for service. As inspection findings uncover degradations CNSC staff require that licensees establish strategies for mitigating or fixing the problems or, if appropriate, replacing the components. The emphasis of these inspections are on *steam generator* tubes, *pressure tubes* and *feeder* piping, as almost all other high pressure nuclear components have exhibited few signs of degradation.

In 2001, CNSC staff reviews have found that all licensees' inspection programs were adjusted to take into account new findings and inspection results. For example, during the year, Point Lepreau experienced a feeder crack which led to a plant shutdown. CNSC staff's reviews of this issue found that New Brunswick Power and all other licensees implemented adequate measures and adjusted their inspection programs to deal with this degradation mechanism.

RELIABILITY

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
–	–	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

CNSC staff requires that systems whose failure impacts on the risk of a release of radioactive material be part of a reliability program. Licensees must establish a program that includes, setting of reliability targets, performing reliability assessments, testing and monitoring, and reporting the results of these activities. CNSC staff's reviews of licensee's reliability programs mainly covers:

- reliability model and data verification;
- safety system availability;
- testing program; and
- reporting.

In 2001, at all plants, all special safety systems met their regulatory targets for availability. As well, the performance of safety support systems was good and there were no system failures that contributed significantly to an increase in risk of the release of radioactive material from the plants. In addition, all licensees completed their annual reliability report on time and CNSC staff's reviews have found that all licensees adhered to their mandatory testing programs.

Table 5 shows the CNSC performance indicator for the "Number of missed mandatory safety system tests". This indicator measures the ability of licensees to successfully complete all required routine tests on systems related to safety. There are about 45,000 of these tests performed annually throughout the industry. CNSC staff reviews each test missed and the licensee is required to provide an event report. This year, CNSC staff's reviews have found that none of the missed tests significantly impacted on safety system availability.

Table 5: Number of missed mandatory safety system tests in 2001

Station	Special safety systems	Standby safety systems	Safety related process systems
Bruce B	0	0	0
Darlington	3	0	1
Pickering B	0	0	2
Gentilly-2	0	0	0
Point Lepreau	0	0	0

EMERGENCY PREPAREDNESS

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B

To be able to respond effectively to an emergency, licensees must establish a consolidated emergency plan, an emergency preparedness program under the plan, and must ensure the response capability of their staff through simulated emergencies. To evaluate the emergency preparedness of a licensee, CNSC staff assesses the emergency plan and preparedness program as well as the results of simulated emergency exercises. The assessment of the emergency plan provides an indication of the effectiveness of the emergency response strategy. The review of the emergency preparedness program verifies that all components of the emergency response plan are in place and maintained in a state of readiness. Finally, the review of the facility's staff during a simulated nuclear accident provides an assessment of the emergency response capability.

In 2001, CNSC staff evaluated a full scale emergency exercise at Darlington and the emergency preparedness program at Point Lepreau. Both evaluations, as well as ongoing compliance activities at other sites, have found that licensees programs and performance meet or exceed CNSC requirements. Consequently, CNSC staff judges that emergency preparedness continues to be industry strength.

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
B	A	B	A	C	A	B	A	B	A	C	A	C	A

CNSC regulations require that each licensee take all reasonable precautions to protect the environment and control the release of radioactive and hazardous substances. CNSC staff requires licensees to have programs in place to identify, control and monitor all releases of radioactive and hazardous substances from their plants. CNSC staff's reviews of environmental performance include:

- radioactive and conventional waste management;
- effluent and environmental monitoring;
- emission data;
- unplanned releases;
- assessment of environmental protection systems, and
- compliance with provincial environmental regulations.

In 2001, data on airborne emissions and liquid releases of radioactive substances for all stations showed releases to the environment were consistently well below the *derived release limits* (DRL). As well, doses to the most exposed members of the public were well below the regulatory limits. As in previous years, these results continue a strong trend throughout the industry. Furthermore, licensees consistently exceed all applicable CNSC requirements in controlling radioactive effluent releases and dose to members of the public.

In response to previous CNSC evaluations, Darlington, Point Lepreau and Gentilly-2 are improving their environmental programs. In the case of Gentilly-2, CNSC staff is concerned with some delays in implementing corrective actions. However, staff is satisfied that the environmental programs will meet requirements when licensees complete their current improvements plans.

REVIEW OF UNPLANNED RELEASES

CNSC staff has a requirement for licensees to report any unplanned releases of radioactive material or other controlled substance to the environment.

In May 2001, an unplanned liquid release of tritium occurred at the Darlington site. OPG initiated an analysis of this event, identified the root causes and implemented procedural and engineering changes to reduce the risk of a recurrence. There were no other unplanned releases from any site.

RADIATION PROTECTION

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	C	A	B

Radiation protection is the program that ensures the protection of persons inside a nuclear facility from unnecessary exposure to radiation. The Radiation Protection Regulations prescribe dose limits for workers who may be exposed to radioactive material, and require that exposures to radiation be kept as low as reasonably achievable.

During the past year, CNSC staff's reviews have found that licensees continue to adequately manage radiation doses, as no worker received a radiation dose in excess of the regulatory limits. However, at Gentilly-2, a CNSC staff audit revealed weaknesses in adherence to radiation protection procedures for working with tritiated heavy water.

NUCLEAR SECURITY

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Licensees are required to follow the security requirements for their sites as stipulated in the Nuclear Security Regulations. To obtain assurance of compliance with these requirements, CNSC staff assesses the licensee's:

- security guard service, including duties, responsibilities and training;
- protection arrangements with local response forces and testing of response plans;
- procedures to assess and respond to potential breaches of security; and
- security monitoring/assessment systems and communication equipment.

Licensees are required to have a sufficient number of trained and properly equipped security staff available at all times. Also their sites must be continuously monitored and they must take appropriate action for any security breaches. In addition, while not directly specified by the Regulations, CNSC staff expects all licensees to conduct joint security exercises with their respective off site response forces.

In 2001, the results of CNSC staff security evaluations indicate that licensees were in compliance with the Nuclear Security Regulations and, as required, undertook the necessary improvements to resolve any security deficiency.

Following the terrorists events of September 11, 2001, and based on new information received from Canadian and international security agencies, CNSC staff conducted detailed reviews of the security status of all facilities subject to the Nuclear Security Regulations. Subsequent to these reviews and other independent threat/vulnerability studies, the CNSC issued and Order pursuant to the Nuclear Safety and Control Act. The Order requires licensees to implement augmented physical protection measures to deal with the increased security threat and to conduct further vulnerability assessments. CNSC staff's assessments have found that all licensees are progressing satisfactorily in implementing the requirements of the Order and making the necessary changes to their security measures.

SAFEGUARDS

Bruce A		Bruce B		Darlington		Pickering A		Pickering B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

The CNSC regulatory mandate includes ensuring conformity with measures required to implement Canada's international obligations under the Treaty on the Non Proliferation of Nuclear Weapons. Pursuant to the Treaty, Canada has entered into a *safeguards* agreement with the *International Atomic Energy Agency* (IAEA). This agreement provides the IAEA with the right and the responsibility to verify that Canada is fulfilling its commitment not to use nuclear material from its peaceful program to make nuclear weapons or nuclear explosive devices.

The CNSC provides the mechanism, through the Nuclear Safety and Control Act, Regulations and licence conditions, for the IAEA to implement the safeguards agreement. Conditions for the application of IAEA safeguards are contained in power reactor operating licences and compliance includes the timely provision of reports on the movement and location of all nuclear materials and measures for the application of IAEA safeguards. The latter includes providing access and assistance to IAEA inspectors for verification purposes as well as for the installation and maintenance of IAEA equipment.

In 2001, CNSC staff has assessed all licensees as meeting the requirements with respect to safeguards. All reports required by the IAEA were provided. All licensees cooperated with the IAEA to successfully accomplish routine inspection activities, including design information verification and the annual simultaneous physical inventory verification.

GLOSSARY

Commission member documents (CMD)
A CMD is a document that the Commission refers to in making its licensing decisions. Based on the CNSC staff recommendations presented in the CMD, together with information supplied by the licence applicant and by interest groups or members of the public, the Commission is required to make a decision on whether to approve or reject a licence application.

derived release limits (DRL)
A limit imposed by the CNSC on the release of a radioactive substance from a licensed nuclear facility such that compliance with the DRL gives reasonable assurance that the regulatory dose limit is not exceeded.

environmental qualification
A program that establishes an integrated and comprehensive set of requirements that provide assurance that essential equipment can perform as required if exposed to harsh conditions and that this capability is maintained over the life of the plant.

feeder
There are several hundred fuel channels in the reactor. The feeders are pipes attached to each end of the fuel channels and are used to circulate heavy water coolant from the fuel channels to the steam generators.

guaranteed shutdown state
A method for ensuring that the reactor is shut down. It includes adding a substance to the moderator which absorbs neutrons and hence, removes them from the fission chain reaction, or draining the moderator from the reactor.

International Atomic Energy Agency (IAEA)
A United Nations agency, it provides a system of safeguards to make sure that states do not divert nuclear materials to non-peaceful activities. It also provides an international forum for nuclear safety.

layed-up state
The station is placed in a special configuration which prevents system and component degradation during extended periods of shutdown.

pressure tubes
Tubes that pass through the calandria and contain 12 or 13 fuel bundles. Pressurized heavy water flows through the tubes, cooling the fuel.

regulatory policy statement
These CNSC documents contain requirements and guidelines for compliance. However, the CNSC may allow variations, or consider alternative means of attaining the same objectives where a satisfactory case is made.

safeguards
An international program of monitoring and inspection carried out by staff of the International Atomic Energy Agency. Safeguards ensure that nuclear materials in the station are not diverted for non-peaceful uses.

serious process failures
A failure in the stations= components or systems, which is sufficiently serious that one or more of the special safety systems must operate to prevent reactor damage.

setback
A system designed to automatically reduce reactor power if a problem occurs. The setback system is part of the reactor regulating system.

steam generator
A heat exchanger that transfers heat from the heavy water coolant to ordinary water. The ordinary water boils, producing steam to drive the turbine. The steam generator tubes separate the reactor coolant from the rest of the power generating system.

stepback
A system designed to automatically reduce reactor power if a problem occurs. The stepack system is part of the reactor regulating system.

systematic approach to training
A logical progression from the identification of training needs and of the competencies required to perform a job, to the development and implementation of training to achieve these competencies and to the subsequent evaluation of this training.

Commission canadienne de sûreté nucléaire
Canadian Nuclear Safety Commission

Rapport annuel 2001 du personnel de la CCSN sur les centrales nucléaires au Canada

INFO-0731

Décembre 2002

Canada

Rapport annuel 2001 du personnel de la CCSN sur les centrales nucléaires au Canada

INFO-0731

Publié par la
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Décembre 2002

Rapport annuel 2001 du personnel de la CCSN sur les centrales nucléaires au Canada
Document INFO-0731

Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

© Ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2002

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

Numéro de catalogue CC172-11/2001F
ISBN 0-662-88187-7

This document is also available in English under the title CNSC Staff Annual Report for 2001 on the Canadian Nuclear Power Industry.

Disponibilité du présent document

Les personnes intéressées pourront consulter le présent document sur le site Web de la CCSN (www.suretenucleaire.gc.ca), ou en commander des exemplaires, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Direction des communications et de la gestion de l'information
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Case postale 1046, Succursale B
280, rue Slater
Ottawa (Ontario) K1P 5S9
CANADA

Téléphone : (613) 995-5894 ou 1 800 668-5284 (au Canada)
Télécopieur : (613) 992-2915
Courriel : publications@cnsc-ccsn.gc.ca

Le présent document est fondé sur les documents aux commissaires CMD 02-M36 et CMD 02-M36.A, qui ont été présentés à la Commission le 22 mai 2002.

Figure 1 : Fiche de rendement des centrales nucléaires, 2001

Domaine	Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P = Programme M = Mise en œuvre	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
Opérations	–	–	B	B	B	C	–	–	B	C	B	B	B	B
Assurance du rendement	–	–	B	C	B	B	–	–	B	B	C	C	C	C
Justesse de la conception	–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Aptitude fonctionnelle de l'équipement	–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Préparation aux situations d'urgence	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B
Protection de l'environnement	B	A	B	A	C	A	B	A	B	A	C	A	C	A
Radioprotection	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	C	A	B
Sécurité nucléaire	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Garanties	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Légende : A = Supérieur aux exigences ; B = Répond aux exigences ; C = Inférieur aux exigences ; D = Très inférieur aux exigences ; E = Inacceptable ; – = Non évalué

RÉSUMÉ

Le présent rapport fait état de l'évaluation, par le personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), de la sûreté de l'exploitation des centrales nucléaires au Canada en 2001.

Le personnel de la CCSN évalue les programmes et le rendement de chaque titulaire de permis dans neuf domaines liés aux autorisations, à la conformité et à la sûreté en fonction des cinq catégories suivantes : « supérieur aux exigences », « répond aux exigences », « inférieur aux exigences », « très inférieur aux exigences » et « inacceptable » (les résultats de 2001 sont indiqués à la figure 1).

En 2001, aucune centrale n'a subi de défaillance grave de système fonctionnel. De plus, aucun travailleur ou membre du public n'a reçu de dose de rayonnement supérieure à la limite réglementaire et les rejets dans l'environnement de toutes les centrales sont demeurés bien en deçà de la limite réglementaire. Par ailleurs, le secteur a maintenu un rendement solide dans les domaines suivants liés à la sûreté :

- justesse de la conception,
- aptitude fonctionnelle de l'équipement,
- préparation aux situations d'urgence,
- protection de l'environnement,
- radioprotection,
- sécurité nucléaire et garanties.

Par contre, le personnel de la CCSN estime que le rendement du secteur dans le domaine, lié à la sûreté, de l'assurance du rendement est inférieur aux exigences. Il a ainsi observé des lacunes dans les sous-domaines de l'assurance de la qualité, des facteurs humains et des programmes de formation. Le personnel de la CCSN estime qu'il faut améliorer la surveillance à l'échelle de l'entreprise et le niveau de mise en œuvre des programmes d'assurance du rendement dans l'ensemble du secteur. Les lacunes à l'égard des facteurs humains et organisationnels ont une incidence négative sur l'exploitation générale, de telle sorte que, dans certaines centrales, ces lacunes peuvent donner lieu à des transitoires de puissance inutiles.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

OPÉRATIONS 5
- Examen général de l'exploitation de la centrale 5
- Conduite des opérations 7
- Surveillance technique 8
- Rapports à soumettre 9
- Gestion des arrêts 9
- Santé et sécurité non radiologiques 10

ASSURANCE DU RENDEMENT 12
- Assurance de la qualité 12
- Facteurs humains 13
- Formation, examen et accréditation 14

JUSTESSE DE LA CONCEPTION 16
- Analyse de la sûreté 16
- Questions de sûreté 17
- Conception de la centrale 18

APTITUDE FONCTIONNELLE DE L'ÉQUIPEMENT 19
- Maintenance 19
- Intégrité structurale 20
- Fiabilité 20

PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE 22

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT 23
- Rejets non planifiés 24

RADIOPROTECTION 25

SÉCURITÉ NUCLÉAIRE 26

GARANTIES 27

GLOSSAIRE 28

INTRODUCTION

Le présent rapport expose sommairement les évaluations effectuées par le personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) à l'égard du rendement opérationnel des centrales nucléaires au Canada en 2001. Il présente les fiches de rendement sur les programmes et le rendement de chaque titulaire de permis dans neuf domaines liés à la sûreté. En outre, il établit, dans la mesure du possible, des comparaisons, il montre les tendances et il met en lumière des questions importantes ayant trait au secteur en général. De plus amples renseignements sont fournis dans les *documents aux commissaires* (CMD) pour le renouvellement des permis d'exploitation de chaque centrale. Les conclusions du rapport s'appuient sur des informations recueillies dans le cours d'inspections, d'examens de documents ou d'événements et d'études relatives aux indicateurs de rendement. Les activités d'évaluation permettent de cerner les points forts et les points faibles du rendement des titulaires de permis, ainsi que les questions qui devront faire l'objet d'une attention particulière ou de mesures correctives.

Des 22 réacteurs CANDU autorisés, 8 n'ont pas produit d'électricité depuis 1998. à la centrale de Bruce-A, qui est *fermée temporairement*, on a déchargé le combustible des réacteurs. Les réacteurs de la centrale de Pickering-A sont à l'*état d'arrêt garanti*, mais le combustible demeure dans le cœur des réacteurs. Les réacteurs de la centrale de Bruce-B sont limités actuellement à 90 % ou moins de leur capacité, tandis que les réacteurs de la centrale de Darlington sont limités à 98 % de leur capacité. Les autres réacteurs fonctionnent en théorie à 100 % de leur capacité. La figure 2 montre l'emplacement de chaque centrale, le nombre et la capacité de production d'électricité des réacteurs, la date de mise en service, le nom des titulaires de permis et les dates d'expiration des permis (au moment de la production du présent rapport).

Pour satisfaire aux exigences imposées par la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et ses règlements d'application, les titulaires de permis doivent mettre en œuvre des programmes qui permettent d'exploiter les centrales de manière à prendre les mesures voulues pour préserver la santé et la sécurité des personnes, pour protéger l'environnement, pour maintenir la sécurité nationale et pour respecter les obligations internationales que le Canada a assumées. Le personnel de la CCSN évalue le rendement de chaque centrale en fonction des exigences réglementaires, y compris les conditions du permis d'exploitation et les normes applicables. Environ 130 membres du personnel de la CCSN agissent comme inspecteurs autorisés du secteur électronucléaire canadien.

Figure 2 : Emplacement des centrales nucléaires au Canada

Données relatives aux centrales

	Bruce-A	Bruce-B	Darlington	Pickering-A	Pickering-B	Gentilly-2	Point Lepreau
Titulaire de permis	Bruce Power	Bruce Power	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Hydro-Québec	Énergie Nouveau-Brunswick
Nombre de tranches	4	4	4	4	4	1	1
Capacité électrique brute par réacteur (en mégawatts)	904	915	935	542	540	675	680
Entrée en service	1976	1984	1989	1971	1982	1982	1982
Expiration du permis	2003-10-31	2003-10-31	2003-02-28	2003-06-30	2003-06-30	2002-12-31	2002-10-31

Au début de 2002, le personnel de la CCSN a adopté une nouvelle démarche et une nouvelle terminologie pour évaluer les programmes des titulaires de permis. Il évalue maintenant les programmes et leur mise en œuvre séparément, en fonction de cinq catégories définies à la figure 3. Les résultats de l'évaluation de cette année sont indiqués à la figure 1 et sont répétés pour chaque domaine lié aux autorisations, à la conformité et à la sûreté (ainsi que pour les sous-domaines) au début de chaque section du rapport.

Figure 3 : Catégories d'évaluation des programmes et de leur mise en œuvre

A – Supérieur aux exigences Une cote « A » est attribuée lorsque les domaines ou programmes évalués respectent ou dépassent constamment les exigences et les attentes de la CCSN en matière de rendement. Le rendement est stable ou s'améliore. Les problèmes qui se posent sont réglés rapidement afin qu'ils ne constituent pas un risque inacceptable pour la préservation de la santé et de la sécurité des personnes, pour la protection de l'environnement, pour le maintien de la sécurité ou pour le respect des obligations internationales que le Canada a assumées.
B – Répond aux exigences Une cote « B » est attribuée lorsque les domaines ou programmes évalués respectent la lettre ou les objectifs des exigences et des attentes de la CCSN en matière de rendement. On constate seulement un léger écart par rapport aux exigences ou aux attentes relatives à la conception ou à l'exécution des programmes, mais l'écart ne constitue pas un risque inacceptable pour la préservation de la santé et de la sécurité des personnes, pour la protection de l'environnement, pour le maintien de la sécurité ou pour le respect des obligations internationales que le Canada a assumées. En d'autres termes, on constate un certain dérapage par rapport aux exigences et aux attentes à l'égard de la conception et de l'exécution des programmes. Toutefois, on estime que les problèmes relevés posent seulement un risque faible quant au respect des exigences réglementaires et des attentes de la CCSN en matière de rendement.
C – Inférieur aux exigences Une cote « C » est attribuée lorsque le rendement s'affaiblit et qu'il est inférieur aux attentes, ou encore que les domaines et les programmes évalués ne respectent pas la lettre ou les objectifs des exigences de la CCSN, au point qu'il existe un risque modéré que les programmes finiront par ne pas répondre aux attentes relatives à la préservation de la santé et de la sécurité des personnes, à la protection de l'environnement, au maintien de la sécurité ou au respect des obligations internationales que le Canada a assumées. Même si, à court terme, le risque de ne pas respecter les exigences réglementaires demeure faible, des améliorations doivent toutefois être apportées sur le plan du rendement ou des programmes pour que les lacunes relevées soient corrigées. Le titulaire (ou le demandeur) de permis prend les mesures voulues ou les a prises.
D – Très inférieur aux exigences Une cote « D » est attribuée lorsque les domaines ou programmes évalués sont nettement inférieurs aux exigences, ou encore que l'on constate un rendement faible continu, à un tel point que des programmes complets sont compromis. Si des mesures correctives ne sont pas prises, il est fort probable que les lacunes relevées entraîneront un risque inacceptable pour la préservation de la santé et de la sécurité des personnes, pour la protection de l'environnement, pour le maintien de la sécurité ou pour le respect des obligations internationales que le Canada a assumées. Le titulaire (ou le demandeur) de permis ne règle pas les problèmes de façon efficace. Il n'a pas pris les mesures compensatoires nécessaires ou présenté un autre plan d'action.
E – Inacceptable Une cote « E » est attribuée lorsqu'un domaine ou programme évalué manifeste clairement une absence de maîtrise, une insuffisance totale, une défaillance ou une perte de contrôle. Il est hautement probable que les problèmes relevés entraîneront un risque inacceptable pour la préservation de la santé et de la sécurité des personnes, pour la protection de l'environnement, pour le maintien de la sécurité ou pour le respect des obligations internationales que le Canada a assumées. La CCSN sera intervenue ou interviendra, par exemple en rendant un ordre ou une ordonnance ou en prenant une mesure restrictive à l'égard du permis pour redresser la situation.

En mai 2001, Ontario Power Generation (OPG) a loué les installations de Bruce-A et de Bruce-B à Bruce Power Incorporated. Bruce Power est une société qui appartient à British Energy, dont une participation minoritaire est détenue par Cameco, le Syndicat des travailleurs et travailleuses du secteur énergétique et la Society of Energy Professionals. Dans une large mesure, Bruce Power a conservé les niveaux de dotation, les programmes, les politiques et procédures d'OPG qui existaient dans les installations de Bruce au moment où le bail est entré en vigueur. Les cotes que le personnel de la CCSN a attribuées à Bruce Power tiennent compte de ce contexte.

Un glossaire de certains termes techniques utilisés dans le présent rapport figure en annexe. Dans le corps du texte, ces termes sont composés en *italique* lorsqu'ils sont mentionnés pour la première fois.

OPÉRATIONS

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	C	–	–	B	C	B	B	B	B

Le rendement dans le domaine des opérations comprend l'examen général de l'exploitation de la centrale, qui comporte l'intégration du programme du titulaire de permis, la gestion de la centrale, l'état de la centrale et la condition du matériel. Ce domaine lié aux autorisations, à la conformité et à la sûreté comprend également l'examen de la conduite des opérations par le titulaire de permis, la surveillance technique, la conformité aux exigences relatives aux événements à déclarer, la gestion des arrêts et la santé et la sécurité non radiologiques.

En 2001, l'examen par le personnel de la CCSN de ce domaine a montré que les centrales de Darlington et de Pickering-B doivent améliorer l'examen général de l'exploitation de la centrale et la conduite des opérations. En outre, les centrales de Pickering-B et de Gentilly-2 doivent apporter des améliorations à la gestion des arrêts sur le plan de la sûreté.

EXAMEN GÉNÉRAL DE L'EXPLOITATION DE LA CENTRALE

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	C	–	–	B	C	B	B	B	B

En 2001, les 14 réacteurs disponibles pour produire de l'électricité ont fonctionné pendant environ 85 % du temps; ils étaient en état d'arrêt garanti, ou sur le point de l'être, pendant les 15 % du temps restant. Toutes les tranches de la centrale de Pickering-A font actuellement l'objet de travaux de restauration en préparation pour leur redémarrage. En outre, les tranches 3 et 4 de la centrale de Bruce-A font l'objet de travaux préparatoires en vue de leur redémarrage, alors que les tranches 1 et 2 sont demeurées fermées temporairement.

Aucune centrale n'a connu de *défaillance grave de système fonctionnel*, ce qui demeure un point fort du rendement du secteur.

Le tableau 1 donne les résultats d'un indicateur de rendement appelé « nombre de transitoires de puissance imprévus ». Cet indicateur montre le nombre de réductions de puissance manuelles ou automatiques survenues à la suite du déclenchement des systèmes d'arrêt ou de régulation [fonction de *réduction rapide de puissance* – mieux connue sous l'appellation *recul rapide de puissance (RRP)* – ou fonction de *réduction lente de puissance* – mieux connue sous l'appellation *baisse contrôlée de puissance (BCP)*]. Les réductions inattendues de puissance d'un réacteur, qui peuvent être le signe de problèmes à l'intérieur du réacteur lui-même, sollicitent inutilement les systèmes d'exploitation. On trouve au tableau 2 les résultats du secteur pour cet indicateur depuis 1999. Au plan international, on considère que le rendement acceptable est d'environ un arrêt d'urgence par 7 000 heures d'exploitation du réacteur. Au cours des trois dernières années, la moyenne du secteur électronucléaire canadien a été de un transitoire (arrêt d'urgence, recul rapide de puissance et baisse contrôlée de puissance) à toutes les 6 650 heures d'exploitation.

Tableau 1 : Nombre de transitoires de puissance imprévus, 2001

	Heures approximatives d'exploitation	Arrêt d'urgence	Recul rapide de puissance	Baisse contrôlée de puissance
Centrales à tranches multiples				
Bruce-B	30 500	1	1	2
Darlington	32 000	1	3	2
Pickering-B	26 250	4	1	6
Centrales à une seule tranche				
Point Lepreau	7 900	1	0	0
Gentilly-2	7 500	0	0	1
Total - secteur	**104 000**	**7**	**5**	**11**

Tableau 2 : Nombre de transitoires de puissance imprévus – données historiques du secteur électronucléaire canadien

Année	Heures approximatives d'exploitation	Arrêt d'urgence	Recul rapide de puissance	Baisse contrôlée de puissance
1999	103 000	2	4	5
2000	99 000	5	4	2
2001	104 000	7	5	11

Les examens des transitoires de puissance effectués par le personnel de la CCSN ont permis de relever les facteurs déterminants. Lorsque cela a été nécessaire, ce dernier a demandé aux titulaires de permis de mettre en place des mesures correctives. Plus particulièrement, deux événements qui se sont produits à la centrale de Darlington ont nécessité un examen indépendant de la CCSN. Les examens relatifs à ces événements, ainsi qu'à d'autres événements, montrent que les faiblesses dans plusieurs domaines de programme contribuent à accroître les transitoires de centrale. À la centrale de Pickering, le personnel de la CCSN est préoccupé par certains événements causés par le fait de ne pas donner suite aux recommandations découlant d'événements antérieurs semblables, par la prise de décisions non prudentes ou par des lacunes de supervision.

CONDUITE DES OPÉRATIONS

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	C	–	–	B	C	B	B	B	B

La conduite des opérations concerne les programmes du titulaire de permis relatifs au démarrage du réacteur, aux inspections opérationnelles, à la conformité aux procédures, aux communications, aux approbations, au contrôle des modifications et à la tenue à jour des procédures. Pour vérifier ces programmes, le personnel de la CCSN procède régulièrement à des examens des documents du titulaire de permis et à des inspections sur le terrain des systèmes et des pratiques opérationnelles. Par exemple, en 2001, les agents de centrale ont effectué environ 500 inspections ou évaluations des systèmes et des pratiques opérationnelles. En outre, le titulaire de permis doit obtenir l'autorisation de la CCSN, par

écrit, avant d'apporter des changements à certains documents, composants ou systèmes. Le personnel de la CCSN exige que toutes les demandes d'autorisation contiennent des renseignements précis et suffisamment détaillés pour lui permettre de prendre une décision éclairée. Il examine ces demandes et y donne suite. Cette année, les titulaires de permis ont présenté environ 960 demandes d'autorisation.

En 2001, la plupart des titulaires de permis ont satisfait aux exigences de la CCSN dans le domaine de la conduite des opérations. Toutefois, le rendement des centrales de Darlington et de Pickering-B a été inégal; les programmes qui nécessitent une amélioration sont ceux de la conformité aux procédures et des autorisations.

SURVEILLANCE TECHNIQUE

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	–	–	B	B	B	B	B	B

Le personnel de la CCSN exige que les titulaires de permis surveillent le rendement des systèmes et produisent un rapport à ce sujet. Il s'attend à ce que les titulaires de permis modifient les méthodes de maintenance et d'essai en fonction des progrès réalisés dans le secteur, ou encore en réaction à une baisse de rendement des systèmes. Il exige donc que tous les titulaires de permis aient mis en place un programme de surveillance technique qui permet de détecter les problèmes afin d'assurer la fiabilité et la disponibilité optimales des systèmes.

En 2001, le personnel de la CCSN a constaté que le personnel des titulaires de permis a mis davantage l'accent sur la surveillance continue, l'évaluation et la responsabilité à l'égard de l'état des systèmes de la centrale.

RAPPORTS À SOUMETTRE

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Pendant la durée de vie de l'installation, il se produit des événements comme des défaillances de systèmes fonctionnels, des arrêts imprévus de réacteurs et des cas de non-conformité au permis qui constituent une source importante d'information. Le titulaire d'un permis d'exploitation de centrale nucléaire est tenu de soumettre des rapports relativement à de tels événements, conformément au document d'application de la réglementation R-99, afin de tirer les leçons qui s'imposent en matière de sûreté et d'éviter que ces événements ne se répètent. Le personnel de la CCSN voit à ce que ces événements soient détectés rapidement et analysés, et à ce que les rapports soumis contiennent les renseignements exigés. Il examine chaque événement et assure le suivi des événements importants. En plus des exigences relatives aux rapports, le personnel de la CCSN a recours à un programme de points à régler pour porter à l'attention du titulaire de permis d'autres questions qui nécessitent de prendre des mesures correctives en temps opportun (environ 300 points à régler sont ouverts pour l'ensemble du secteur).

En 2001, le personnel de la CCSN a constaté que tous les titulaires de permis se conformaient aux exigences relatives aux rapports à soumettre, à l'analyse des causes fondamentales et au suivi.

GESTION DES ARRÊTS

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	–	–	B	C	B	C	B	B

Lors d'un arrêt pour maintenance, la centrale doit demeurer dans un état sûr pendant toute la durée de l'arrêt. La surveillance des arrêts par le personnel de la CCSN a pour but de veiller à l'application des principes régissant la sûreté des réacteurs. Le personnel de la CCSN vérifie en outre si le titulaire de permis se conforme, tant que dure l'arrêt, aux programmes de la centrale visant, par exemple, la maintenance, la radioprotection et le contrôle des doses de rayonnement. Dans le cas de travaux

importants pour la sûreté, il examine comment le titulaire de permis s'acquitte de la planification et de l'organisation de l'arrêt. Enfin, lorsque l'arrêt se termine, il examine le démarrage et la remise en service des réacteurs.

En 2001, 11 des 14 réacteurs en service ont été mis à l'arrêt à des fins de maintenance courante. Lors de l'examen de ces arrêts, le personnel de la CCSN a constaté que les centrales de Pickering B et de Gentilly-2 doivent apporter des améliorations dans un ou plusieurs des domaines suivants :

- la planification et les travaux préparatoires;
- l'application du principe ALARA à l'égard des doses de rayonnement;
- le respect des pratiques de sûreté reconnues;
- l'auto-vérification.

SANTÉ ET SÉCURITÉ NON RADIOLOGIQUES

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Les titulaires de permis doivent appliquer des pratiques reconnues de sécurité au travail afin de limiter le nombre d'accidents dont sont victimes les travailleurs. Le personnel de la CCSN vérifie cet aspect à l'aide de l'indicateur de rendement appelé « taux de gravité des accidents », qui mesure le nombre total de jours perdus à cause de traumatismes par tranche de 200 000 heures-personnes de travail effectué à un établissement (le tableau 3 présente les résultats de 2001). Cette année, une analyse de la situation a montré qu'aucun des accidents survenus n'était attribuable à une négligence de la part du titulaire de permis.

Tableau 3 : Taux de gravité des accidents, 2001

Établissement	Jours perdus	Heures de travail	Taux de gravité des accidents
Point Lepreau	58	1 358 000	9
Bruce (A et B)	257	5 312 000	10
Pickering (A et B)	24	7 316 700	1
Darlington	15	4 388 400	1
Gentilly-2	115	1 279 100	18
Total – secteur	**469**	**19 654 200**	**5**

Les résultats du secteur pour cet indicateur depuis 1999 sont indiqués au tableau 4.

Tableau 4 : Taux de gravité des accidents, tendance historique

Année	Jours perdus	Heures de travail	Taux de gravité des accidents
1999	1 329	18 536 000	14
2000	462	19 510 380	5
2001	469	19 654 200	5

ASSURANCE DU RENDEMENT

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	C	B	C	–	–	B	C	C	C	C	C

Le domaine, lié à la sûreté, de l'assurance du rendement regroupe les activités du titulaire de permis qui permettent d'obtenir un rendement efficace des effectifs et de l'organisation grâce à l'élaboration et à l'application, à la centrale même, de divers programmes, normes, processus et procédures de gestion. Plus particulièrement, le personnel de la CCSN examine les aspects liés au rendement humain dans les installations nucléaires, comme l'assurance de la qualité, les facteurs humains et les programmes de formation.

En 2001, le personnel de la CCSN a constaté encore une fois qu'il convient d'accroître l'étendue de la surveillance exercée à l'échelle de l'entreprise et de resserrer la mise en œuvre des programmes d'assurance du rendement dans tout le secteur. De plus, il estime que si l'on ne tient pas suffisamment compte des facteurs humains, cela peut avoir une incidence négative sur l'exploitation générale de la centrale, voire même contribuer à entraîner, dans certaines centrales, des transitoires inutiles.

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	–	–	B	B	C	C	C	C

Le programme d'assurance de la qualité est un programme cadre qui exige l'adoption de programmes, normes, politiques et procédures nécessaires à l'exploitation sûre de la centrale et à leur mis en œuvre conformément aux exigences documentées. Les lacunes dans ce domaine ont amené le personnel de la CCSN à assortir le permis de chaque centrale d'une condition stipulant que les normes d'assurance de la qualité de l'Association canadienne de normalisation (CSA) constituent l'exigence réglementaire en cette matière. Ces normes obligent les titulaires de permis à établir et à mettre en œuvre un programme

d'assurance de la qualité pour les produits et services qu'ils fournissent. Le personnel de la CCSN examine surtout la capacité des titulaires de permis de démontrer qu'ils disposent des éléments suivants :

- une définition cohérente des rôles et responsabilités;
- une mise en œuvre efficace des programmes de la centrale;
- un contrôle adéquat des modifications et des interactions entre les programmes;
- une auto-évaluation opportune et efficace et des mesures correctives.

Le personnel de la CCSN estime que le faible rendement en matière d'assurance de la qualité se reflète dans l'efficacité réduite des procédés d'exploitation et de gestion dans certaines centrales.

En 2001, le secteur nucléaire a continué d'apporter des améliorations dans le domaine de l'assurance de la qualité, aussi bien dans la définition que dans la mise en œuvre des programmes. Lors de ses examens, le personnel de la CCSN a constaté des améliorations dans les domaines suivants : les pratiques sur le terrain, les auto-évaluations et la prise en charge des programmes liés à l'assurance de la qualité. Toutefois, aux établissements d'OPG, le titulaire de permis doit encore compléter les documents de régie et résoudre les lacunes observées en matière de procédures. À la centrale de Point Lepreau, les progrès sont lents car Énergie Nouveau-Brunswick doit terminer son nouveau projet de système de gestion de centrale. Pour ce qui est de la centrale de Gentilly-2, le personnel de la CCSN a constaté des lacunes importantes dans la structure et le contenu du programme d'assurance de la qualité et il s'inquiète du fait que le titulaire de permis n'a pas encore mis en œuvre les mesures correctives découlant d'audits antérieurs.

FACTEURS HUMAINS

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	C	B	C	–	–	B	C	C	C	C	C

L'objectif du programme des facteurs humains est de réduire au minimum le risque d'erreur humaine en tenant suffisamment compte des facteurs qui ont un effet reconnu sur le rendement humain, notamment :

- les structures organisationnelles et administratives;
- les politiques, les processus et la conception des tâches;
- les interfaces homme-machine, les procédures et les outils de travail;
- le milieu de travail physique.

Le personnel de la CCSN a élaboré une méthode pour évaluer les aspects de l'organisation d'une installation nucléaire à partir d'une analyse empirique. Cette analyse montre que les organisations à haute fiabilité utilisent des techniques communes pour gérer le rendement en matière de sûreté. Malgré les améliorations requises dans certains domaines, le personnel de la CCSN a constaté que tous les titulaires de permis manifestent les caractéristiques propres aux organisations à haute fiabilité. Toutefois, seules les centrales d'OPG et de Bruce Power sont dotées de programmes officiels. Le personnel de la CCSN a de plus constaté des lacunes importantes chez tous les titulaires de permis à l'égard de la mise en œuvre des programmes de facteurs humains.

FORMATION, EXAMEN ET ACCRÉDITATION

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C

Les titulaires de permis doivent s'assurer qu'ils disposent d'un nombre suffisant de travailleurs qualifiés pour exercer les activités autorisées de manière sécuritaire. Au regard de cette exigence, le personnel de la CCSN s'attend à ce que le titulaire de permis établisse et mette en œuvre des programmes de formation adéquats, comprenant des méthodes d'évaluation, qui permettront au personnel du titulaire de permis dans toutes les catégories d'emploi pertinentes de posséder les connaissances et les compétences voulues pour accomplir les tâches requises de manière sécuritaire. Le personnel de la CCSN évalue les programmes de formation du titulaire de permis au moyen de critères fondés sur la méthodologie appelée *approche systématique en formation*.

En 2001, le personnel de la CCSN a constaté que pour tous les titulaires de permis la mise en œuvre des programmes de formation était inférieure aux exigences. Plus particulièrement, il a découvert des lacunes dans l'ensemble du secteur au chapitre de la formation du personnel de maintenance et de certains membres du personnel accrédité. En dépit de cette lacune, les titulaires de permis ont réalisé des progrès pour ce qui est de l'établissement de programmes de formation satisfaisants; OPG et Bruce Power notamment ont mis à niveau leurs systèmes de gestion des renseignements sur la formation et révisé certains des programmes de formation du personnel accrédité. À la lumière de ces faits, le personnel de la CCSN a décidé de remettre en place les examens de reprise pour les candidats au poste de chef de quart dans ces installations. En outre, toutes les centrales ont accompli des progrès en élaborant le matériel de formation nécessaire pour le personnel de maintenance, ainsi qu'en terminant l'élaboration d'une norme acceptable pour la requalification du personnel accrédité.

Pour un certain nombre de postes critiques sur le plan de la sûreté, le personnel de la CCSN évalue la compétence des membres du personnel du titulaire de permis en les soumettant à des examens fondés sur les connaissances et le rendement. En 2001, le taux de réussite des candidats aux postes de chef de quart et d'opérateur de salle de commande aux examens de la CCSN a été de 78 % (90 candidats sur 115 ont réussi l'examen). Cela représente une diminution par rapport au taux de réussite de 2000 qui était de 91 % (59 candidats sur 65 avaient réussi l'examen); le taux de réussite historique moyen est de 86 %.

JUSTESSE DE LA CONCEPTION

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

La justesse de la conception désigne la capacité des systèmes d'une centrale nucléaire de satisfaire à leurs critères de conception, compte tenu des nouveaux renseignements découlant de l'expérience d'exploitation, de l'analyse de la sûreté ou de l'examen des questions de sûreté. Si l'on a découvert une nouvelle défaillance ou un phénomène de dégradation, le personnel de la CCSN en fait, s'il y a lieu, un point à régler. Le titulaire de permis doit alors prendre des mesures compensatoires provisoires pour veiller au maintien des marges de sûreté du réacteur. Le personnel de la CCSN assure ensuite le suivi de ce point à régler, jusqu'à ce qu'il ait effectivement été réglé de façon satisfaisante.

En 2001, les examens effectués par le personnel de la CCSN dans le domaine de la justesse de la conception ont indiqué que le secteur continue à fournir des analyses acceptables en matière de sûreté, à donner suite aux nouveaux problèmes et à apporter les modifications nécessaires à l'équipement ou aux procédures d'exploitation de la centrale.

ANALYSE DE LA SÛRETÉ

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Le titulaire de permis procède à une analyse de la sûreté afin de confirmer que les systèmes de sûreté du réacteur satisfont aux critères établis pour réduire la probabilité et les conséquences d'une gamme d'accidents à des niveaux acceptables. Les résultats de cette analyse permettent de définir également les limites opérationnelles sûres applicables aux paramètres du réacteur.

Le personnel de la CCSN exige que les analyses de la sûreté soient menées par des analystes qualifiés, conformément aux normes techniques les plus élevées, et que l'on démontre que les exigences réglementaires, comme les limites de dose de rayonnement, sont respectées. L'analyse de la sûreté doit

également être mise à jour pour tenir compte des modifications aux systèmes de réacteur, des résultats de recherche, des outils analytiques et des connaissances tirées de l'exploitation.

Le personnel de la CCSN exige de tous les titulaires de permis qu'ils mettent au point des programmes d'assurance de la qualité qui répondent aux exigences réglementaires. Ces programmes doivent préciser les responsabilités en matière de rapports, de vérifications et de tenue de dossiers. Le personnel de la CCSN est satisfait des progrès réalisés par tous les titulaires de permis pour ce qui est des programmes d'assurance de la qualité des analyses de la sûreté. Les titulaires de permis ont également présenté les mises à jour requises sur les rapports de sûreté en 2001. Le personnel de la CCSN a demandé que les titulaires de permis examinent à nouveau les cas importants d'accident de perte de réfrigérant primaire afin de déterminer si des améliorations techniques pourraient être apportées pour obtenir de meilleures marges de sûreté en regard de ce scénario d'accident de dimensionnement. En 2001, OPG et Bruce Power ont commencé à réaliser des travaux en ce sens et, à ce jour, le personnel de la CCSN est satisfait des résultats.

En outre, le personnel de la CCSN surveille l'évolution d'une initiative prise par le secteur nucléaire dans le but d'améliorer le rapport entre les limites opérationnelles et l'analyse de la sûreté. Les travaux du secteur ont permis de relever certaines omissions ou irrégularités à l'égard des systèmes clés des réacteurs, qui ont été corrigées.

QUESTIONS DE SÛRETÉ

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Certaines questions de sûreté découlent des travaux de recherche, de l'intégration des nouvelles connaissances, de l'analyse des risques comme les incendies, et d'autres stratégies d'atténuation des accidents. Le personnel de la CCSN a recours au programme de gestion des points à régler génériques pour définir les énoncés de problèmes et pour étayer les critères de résolution de ces questions de sûreté.

À la fin de 2001, il restait 17 points à régler génériques. Au cours de l'année, tous les titulaires de permis ont réalisé des progrès car cinq points relatifs à la sûreté ont été résolus et cinq autres sont très près de l'être.

Au cours des dernières années, le personnel de la CCSN a tenu à souligner la protection contre l'incendie. Il a ainsi assorti tous les permis d'une clause qui exige que l'on se conforme au *Code*

national de prévention des incendies du Canada, au *Code national du bâtiment du Canada* et aux normes CANDU en matière de protection contre l'incendie. Cette année, le personnel de la CCSN a constaté que les titulaires de permis continuent d'apporter des améliorations à leurs mesures de protection contre l'incendie. En outre, tous les titulaires de permis ont procédé à des évaluations des dangers d'incendie.

CONCEPTION DE LA CENTRALE

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Le personnel de la CCSN examine la conception de la centrale pour s'assurer que les titulaires de permis tiennent à jour une description documentée de l'équipement, incluant la qualification de l'équipement et les exigences en matière de classification. Il examine les modifications de conception apportées par les titulaires de permis et les programmes d'amélioration de la sûreté, ainsi que les programmes qui ont des incidences sur la sûreté générale de l'exploitation de la centrale, comme la protection contre l'incendie et la chimie.

En 2001, le personnel de la CCSN n'a observé aucun nouveau problème concernant la justesse de la conception. De plus, il est satisfait des progrès réalisés par le secteur pour ce qui est des modifications physiques apportées aux centrales dans le but de résoudre des problèmes relatifs à certains programmes, comme la *qualification environnementale* et la protection contre l'incendie.

APTITUDE FONCTIONNELLE DE L'ÉQUIPEMENT

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

L'aptitude fonctionnelle de l'équipement englobe les programmes qui ont un effet sur l'état physique des divers systèmes et composants de la centrale. Les structures, systèmes et composants qui sont importants pour la sûreté doivent conserver leur efficacité au fil du temps. Le titulaire de permis doit dès lors intégrer aux activités de maintenance de la centrale les résultats des programmes d'inspection et de fiabilité.

En 2001, le personnel de la CCSN a constaté qu'au chapitre de l'aptitude fonctionnelle de l'équipement, tous les programmes des titulaires de permis et leur rendement satisfont aux exigences.

MAINTENANCE

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Le personnel de la CCSN exige que les titulaires de permis soient en mesure de maintenir les systèmes de centrale dans un état qui est conforme aux exigences de conception actuelles et aux résultats des analyses. Les titulaires de permis doivent mettre en œuvre un programme de maintenance qui comprend une organisation, des outils et des procédures adéquats. En outre, les titulaires de permis doivent démontrer que d'autres programmes connexes, comme les programmes de fiabilité, de qualification environnementale, de formation, de surveillance technique, d'approvisionnement et de planification, viennent appuyer le programme de maintenance.

En 2001, tous les titulaires de permis avaient des projets d'amélioration de la maintenance en cours dans leurs centrales. Le projet d'optimisation de la maintenance à Bruce Power et le programme de gestion du vieillissement dans l'ensemble du secteur en sont des exemples. Le personnel de la CCSN a constaté que tous les titulaires de permis avaient établi des programmes de maintenance satisfaisants et qu'ils avaient amélioré les normes de maintenance de l'équipement de leur centrale.

INTÉGRITÉ STRUCTURALE

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Les titulaires de permis procèdent à des inspections périodiques qui visent à confirmer que les équipements majeurs importants pour la sûreté demeurent en bon état. Lorsque les inspections révèlent des dégradations, le personnel de la CCSN exige que les titulaires de permis élaborent des stratégies pour atténuer ou régler les problèmes, ou pour remplacer les composants, le cas échéant. Les inspections ont principalement porté sur les *tubes de générateur de vapeur*, les *tubes de force* et les *tuyaux d'alimentation*, car presque tous les autres composants à haute pression présentent peu de signes de dégradation.

En 2001, le personnel de la CCSN a constaté que tous les programmes d'inspection des titulaires de permis avaient été ajustés pour tenir compte des nouvelles recherches et des résultats d'inspection. Par exemple, au cours de l'année, on a dû mettre à l'arrêt la centrale de Point Lepreau à la suite d'une fissure dans un tuyau d'alimentation. L'examen de cette question par le personnel de la CCSN a permis de constater qu'Énergie Nouveau-Brunswick et les autres titulaires de permis avaient mis en œuvre des mesures adéquates et ajusté leurs programmes d'inspection pour tenir compte de ce phénomène de détérioration.

FIABILITÉ

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
–	–	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Le personnel de la CCSN exige que les systèmes susceptibles, en cas de défaillance, d'influer sur le risque d'un rejet de substances radioactives fassent l'objet d'un programme de fiabilité. Les titulaires de permis doivent ainsi instaurer un programme qui prévoit l'établissement d'objectifs de fiabilité, l'exécution d'évaluations, d'essais et de mesures de surveillance axés sur la fiabilité, ainsi que la

production de rapports sur les résultats obtenus de l'ensemble de ces activités. Les examens de programmes de fiabilité effectués par le personnel de la CCSN portent principalement sur les éléments suivants :

- les modèles de fiabilité et la vérification des données,
- la disponibilité des systèmes de sûreté,
- le programme d'essais,
- la production de rapports.

En 2001, les systèmes spéciaux de sûreté de toutes les centrales ont satisfait aux objectifs réglementaires en matière de disponibilité. En outre, le rendement des systèmes liés à la sûreté a été bon, et l'on ne dénombre aucune défaillance de système qui ait contribué à augmenter le risque de rejet de matières radioactives des centrales. De plus, tous les titulaires de permis ont terminé à temps leur rapport annuel sur la fiabilité et ils se sont tous conformés à leurs programmes d'essais obligatoires.

Le tableau 5 montre l'indicateur de rendement pour le « nombre de tests obligatoires manqués visant les systèmes de sûreté ». Cet indicateur mesure la capacité des titulaires de permis de mener à bon terme tous les tests usuels auxquels les systèmes de sûreté d'une centrale doivent être soumis. Environ 45 000 tests de ce genre sont administrés chaque année dans l'ensemble du secteur. Le personnel de la CCSN passe en revue chaque test manqué, et le titulaire de permis est alors tenu de produire un rapport d'événement. Cette année, le personnel de la CCSN a constaté qu'aucun des essais manqués n'avait eu d'incidence importante sur la disponibilité des systèmes de sûreté.

Tableau 5 : Nombre de tests obligatoires manqués visant les systèmes de sûreté, 2001

Centrale	Systèmes spéciaux de sûreté	Systèmes de sûreté de secours	Systèmes fonctionnels liés à la sûreté
Bruce-B	0	0	0
Darlington	3	0	1
Pickering-B	0	0	2
Gentilly-2	0	0	0
Point Lepreau	0	0	0

PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B

Pour pouvoir réagir efficacement aux situations d'urgence, les titulaires de permis doivent disposer d'un plan de mesures d'urgence unifié comprenant un programme de préparation aux situations d'urgence. Ils doivent aussi procéder à des exercices de simulation d'urgence qui permettront d'éprouver la capacité d'intervention de leur personnel. Pour juger de la capacité d'un titulaire de permis, le personnel de la CCSN évalue le plan de mesures d'urgence et le programme de préparation aux situations d'urgence, de même que les résultats des exercices de simulation. L'évaluation du plan de mesures d'urgence fournit une indication de l'efficacité de la stratégie d'intervention, tandis que l'examen du programme de préparation aux situations d'urgence sert à vérifier si tous les éléments du plan sont effectivement en place et maintenus dans un état approprié. Enfin, l'examen de l'intervention du personnel dans le cadre d'une simulation d'accident nucléaire permet d'évaluer la capacité d'intervention elle-même.

En 2001, le personnel de la CCSN a évalué un exercice complet à la centrale de Darlington et le programme de préparation aux situations d'urgence de la centrale de Point Lepreau. Les deux évaluations, ainsi que les activités courantes en matière de vérification de la conformité dans d'autres établissements, ont permis de constater que les programmes des titulaires de permis et leur rendement respectent ou dépassent les exigences de la CCSN. Par conséquent, le personnel de la CCSN estime que la préparation aux situations d'urgence continue d'être un point fort du secteur.

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
B	A	B	A	C	A	B	A	B	A	C	A	C	A

Les règlements de la CCSN obligent tous les titulaires de permis à prendre des précautions raisonnables pour protéger l'environnement et contrôler les rejets de substances radioactives et dangereuses. Le personnel de la CCSN exige que les titulaires de permis mettent en place des programmes pour identifier, contrôler et surveiller tous les rejets de substances radioactives et dangereuses de leur centrale. Les examens effectués par le personnel de la CCSN dans le domaine de la protection de l'environnement portent notamment sur les éléments suivants :

- la gestion des déchets radioactifs et classiques,
- la surveillance des effluents et de l'environnement,
- les données sur les émissions,
- les rejets non planifiés,
- l'évaluation des systèmes de protection de l'environnement,
- la conformité à la réglementation provinciale en matière d'environnement.

En 2001, les données sur les rejets atmosphériques et liquides de substances radioactives de toutes les centrales indiquent que les rejets dans l'environnement sont constamment demeurés bien en deçà des *limites opérationnelles dérivées*. Les doses de rayonnement reçues par les membres les plus exposés de la population ont en outre été très inférieures à la limite réglementaire. Comme au cours des années précédentes, cette tendance demeure solide dans tout le secteur. En outre, les titulaires de permis dépassent régulièrement toutes les exigences applicables de la CCSN en contrôlant les rejets de matières radioactives dans les effluents et les doses de rayonnement reçues par le public.

En réponse aux évaluations antérieures de la CCSN, les centrales de Darlington, de Point Lepreau et de Gentilly-2 améliorent leurs programmes de protection de l'environnement. Dans le cas de la centrale de Gentilly-2, le personnel de la CCSN est préoccupé par certains retards dans la mise en application des mesures correctives. Cependant, le personnel de la CCSN estime que les programmes de protection de l'environnement répondront aux exigences lorsque les titulaires de permis auront achevé leurs plans d'amélioration actuels.

REJETS NON PLANIFIÉS

Le personnel de la CCSN oblige les titulaires de permis à déclarer tous les rejets non planifiés de substances radioactives ou d'autres substances contrôlées dans l'environnement.

En mai 2001, un rejet liquide non planifié de tritium s'est produit à la centrale de Darlington. OPG a procédé à une analyse de l'événement, a déterminé la nature des causes fondamentales et a mis en œuvre des modifications sur le plan des procédures et de l'aspect technique afin de réduire le risque que l'événement se reproduise. On ne dénombre aucun autre rejet non planifié dans aucune autre centrale.

RADIOPROTECTION

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	C	A	B

L'objet du programme de radioprotection est de s'assurer que les personnes se trouvant à l'intérieur d'une installation nucléaire sont protégées contre toute exposition inutile au rayonnement. Le *Règlement sur la radioprotection* précise les limites de dose de rayonnement pour les travailleurs susceptibles d'être exposés à des matières radioactives; il exige que le niveau d'exposition au rayonnement soit toujours maintenu au niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre.

Au cours de la dernière année, le personnel de la CCSN a constaté que les titulaires de permis continuent de bien gérer les doses de rayonnement car aucun travailleur n'a reçu de dose supérieure à la limite réglementaire. Cependant, à la centrale de Gentilly-2, le personnel de la CCSN a noté lors d'un audit certaines faiblesses quant au respect, par le personnel du titulaire de permis, des procédures de radioprotection visant la manipulation de l'eau lourde tritiée.

SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Les titulaires de permis doivent se conformer aux exigences de sécurité énoncées dans le *Règlement sur la sécurité nucléaire*. Pour vérifier la conformité à ces exigences, le personnel de la CCSN examine plus particulièrement les éléments suivants :

- le service de sécurité nucléaire, y compris les fonctions, les responsabilités et la formation des gardes de sécurité nucléaire;
- les arrangements avec la force d'intervention et la mise à l'essai des plans d'intervention;
- les procédures permettant d'évaluer les violations éventuelles et de réagir face à de telles éventualités;
- les systèmes de surveillance et d'évaluation de la sécurité et l'équipement de communication.

Les titulaires de permis doivent disposer en tout temps d'un nombre suffisant de gardes de sécurité nucléaire ayant reçu la formation nécessaire et muni de l'équipement approprié. En outre, ils doivent assurer la surveillance continue de leurs établissements et prendre les mesures voulues en cas d'atteinte à la sécurité. De plus, bien que cela ne soit pas précisé expressément dans le règlement, le personnel de la CCSN s'attend à ce que tous les titulaires de permis organisent des exercices conjoints de sécurité avec leur force d'intervention hors site.

En 2001, les résultats des évaluations de la sécurité faites par le personnel de la CCSN indiquent que les titulaires de permis se sont conformés au *Règlement sur la sécurité nucléaire* et qu'ils ont pris, au besoin, les mesures nécessaires pour corriger toute lacune en la matière.

À la suite des attentats terroristes du 11 septembre 2001, et sur la foi de nouveaux renseignements reçus des agences de sécurité canadiennes et internationales, le personnel de la CCSN a effectué un examen approfondi de l'état de la sécurité de toutes les installations assujetties au *Règlement sur la sécurité nucléaire*. À la suite de cet examen et d'autres évaluations indépendantes de la menace et de la vulnérabilité, la CCSN a rendu une ordonnance en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*. L'ordonnance exige des titulaires de permis qu'ils mettent en œuvre des mesures de sécurité matérielle renforcées pour faire face à la menace grandissante en la matière et qu'ils mènent d'autres évaluations de la vulnérabilité. Le personnel de la CCSN a constaté que tous les titulaires de permis ont réalisé des progrès satisfaisants dans la mise en œuvre des exigences prévues par l'ordonnance et dans l'adoption des changements nécessaires à l'égard des mesures de sécurité.

GARANTIES

Bruce-A		Bruce-B		Darlington		Pickering-A		Pickering-B		Gentilly-2		Point Lepreau	
P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Le mandat réglementaire de la CCSN consiste notamment à veiller à ce que tous les titulaires de permis se conforment aux mesures qui découlent des obligations internationales du Canada à titre de signataire du *Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires*. À ce titre, le Canada a conclu avec l'*Agence internationale de l'énergie atomique* (AIEA) un accord sur les *garanties* établissant que l'AIEA a le droit et la responsabilité de vérifier si le Canada s'acquitte effectivement de ses engagements de ne pas se servir de son programme nucléaire pacifique pour mettre au point des armes nucléaires ou d'autres dispositifs nucléaires explosifs.

La CCSN fournit, au moyen de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*, de ses règlements d'application et des conditions de permis, le mécanisme par lequel l'AIEA peut appliquer l'accord sur les garanties. Les conditions régissant l'application des garanties sont prévues dans le permis d'exploitation de centrale nucléaire. Pour s'y conformer, le titulaire de permis doit produire, en temps opportun, des rapports sur l'emplacement et le déplacement de toutes les matières nucléaires et sur les mesures d'application des garanties. Il doit en outre permettre l'accès aux inspecteurs de l'AIEA et les aider à vérifier, installer et entretenir du matériel de surveillance de l'AIEA.

En 2001, le personnel de la CCSN a estimé que tous les titulaires de permis répondaient aux exigences relatives aux garanties. Tous les rapports requis par l'AIEA ont été produits. Tous les titulaires de permis ont collaboré avec l'AIEA pour mener à bon terme les activités liées aux inspections courantes, y compris la vérification des renseignements sur la conception et la vérification de l'inventaire physique annuel simultané.

GLOSSAIRE

Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)
Organisme des Nations Unies qui dispose d'un système de garanties instauré pour veiller à ce que les États n'utilisent pas les matières nucléaires à des fins non pacifiques. L'AIEA constitue en outre une tribune internationale pour les questions de sûreté nucléaire.

approche systématique en formation
Évolution logique depuis la définition des besoins en formation et des compétences nécessaires pour effectuer un travail jusquÿÿ 'à l'élaboration et à la mise en œuvre du programme de formation permettant d'acquérir ces compétences, ainsi qu'à l'évaluation subséquente de ce programme de formation.

défaillance grave de système fonctionnel
Défaillance des composants ou systèmes d'une centrale qui est suffisamment grave pour qu'un ou plusieurs des systèmes spéciaux de sûreté doivent entrer en fonction afin d'empêcher que des dommages soient causés au réacteur.

document aux commissaires (CMD)
Document auquel la Commission se réfère pour prendre sa décision relativement à une demande de permis. En se fondant sur les recommandations que le personnel de la CCSN présente dans un CMD, ainsi que sur les renseignements fournis par le demandeur de permis et par des groupes d'intérêt ou des membres du public, la Commission décide si elle approuve ou rejette la demande.

document d'application de la réglementation
Document de la CCSN qui énonce des exigences et des lignes directrices visant à assurer la conformité aux règlements. La CCSN peut toutefois accepter des variantes ou d'autres moyens s'il est établi que les mesures de rechange permettront d'atteindre les mêmes objectifs.

état d'arrêt garanti
Méthode qui vise à assurer la mise à l'arrêt du réacteur. Elle comprend l'ajout au modérateur d'un absorbeur de neutrons, qui les retire donc de la réaction en chaîne de fission, ou l'évacuation du modérateur du réacteur.

garanties
Programme international de surveillance et d'inspection qui est exécuté par le personnel de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Ce programme permet de veiller à ce que les matières nucléaires des centrales ne soient pas utilisées à des fins non pacifiques.

générateur de vapeur
Échangeur de chaleur qui transfère la chaleur de l'eau lourde (caloporteur) à l'eau ordinaire. L'eau ordinaire bout et produit ainsi de la vapeur qui actionne la turbine. Les tubes du générateur de vapeur séparent le caloporteur du réacteur du reste du système de production d'énergie électrique.

limite opérationnelle dérivée
Limite qu'impose la CCSN à l'égard du rejet de substances radioactives par une installation nucléaire autorisée de manière à donner une assurance raisonnable que la limite de dose réglementaire ne sera pas dépassée.

fermeture temporaire
Configuration spéciale de la centrale qui permet d'éviter que ses systèmes et composants ne se dégradent pendant une période d'arrêt prolongé.

qualification environnementale
Programme qui établit un ensemble intégré et exhaustif d'exigences qui donnent l'assurance que l'équipement essentiel peut fonctionner selon les critères établis même dans des conditions difficiles et qu'il peut maintenir cette capacité durant toute la durée de vie de la centrale.

baisse contrôlée de puissance
Système conçu pour réduire automatiquement la puissance du réacteur en cas de problème. Le système de baisse contrôlée de puissance (BCP) fait partie du système de régulation du réacteur.

recul rapide de puissance
Système conçu pour réduire automatiquement la puissance du réacteur en cas de problème. Le système de recul rapide de puissance (RRP) fait partie du système de régulation du réacteur.

tube de force
Tube qui, traversant la calandre, renferme 12 ou 13 grappes de combustible. De l'eau lourde sous pression circule dans ce tube et refroidit le combustible.

tuyau d'alimentation
Le réacteur contient plusieurs centaines de canaux de combustible. Des tuyaux d'alimentation, placés à chaque extrémité des canaux de combustible, permettent d'amener l'eau lourde (caloporteur) dans les canaux de combustible aux générateurs de vapeur.